

УДК 004

Узких Г.Ю.

студент 4 курса

Северный (Арктический) федеральный университет

(г. Архангельск, Россия)

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕРАТИВНО- СОСТЯЗАТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ (GAN) В ОБРАБОТКЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Аннотация: генеративно-состязательные сети (GAN) стали важным инструментом в области обработки изображений, предлагая новые методы создания и улучшения визуальных данных. В данной статье исследуются принципы работы GAN, их преимущества и ограничения, а также различные применения, включая улучшение качества изображений, создание реалистичных изображений и стилевые трансферты. Особое внимание уделяется архитектурам GAN, таким как DCGAN и CycleGAN, и их роли в развитии глубокого обучения.

Ключевые слова: глубокое обучение, обработка изображений, стилевой трансфер, улучшение качества, синтез изображений.

В современном мире обработка изображений играет ключевую роль во многих областях, включая медицину, безопасность, развлечение и искусство. Генеративно-состязательные сети (GAN) [1] являются одной из наиболее перспективных технологий, предлагающих новые подходы к генерации и улучшению изображений. Основная идея GAN состоит в использовании двух нейронных сетей — генератора и дискриминатора, которые обучаются одновременно и конкурируют друг с другом.

Генеративно-состязательные сети, предложенные Гудфеллоу и соавторами в 2014 году [2], предоставили новые возможности для синтеза реалистичных изображений. GAN используют методику, в которой генератор создает изображения, стремясь обмануть дискриминатор, который, в свою

очередь, пытается отличить сгенерированные изображения от реальных. Этот процесс продолжается до тех пор, пока генератор не научится создавать изображения, которые дискриминатор не сможет отличить от настоящих.

Существуют различные архитектуры GAN, каждая из которых предназначена для решения специфических задач. Одной из наиболее популярных является DCGAN (Deep Convolutional GAN), предложенная Радфордом и соавторами в 2015 году [3]. DCGAN использует сверточные нейронные сети для улучшения качества генерируемых изображений, что делает эту архитектуру особенно полезной для задач, связанных с обработкой изображений, таких как генерация лиц, улучшение разрешения изображений и создание стилизованных картин.

CycleGAN, в свою очередь, позволяет выполнять преобразование стиля изображения без необходимости использования парных данных. Это достигается путем обучения двух GAN, один из которых преобразует изображение из одного домена в другой, а второй — наоборот. CycleGAN широко используется для преобразования изображений в стиле, например, превращение дневных сцен в ночные или фотографий в картины.

GAN находят широкое применение в различных областях обработки изображений:

- Улучшение качества изображений: GAN могут использоваться для повышения разрешения изображений (super-resolution), устранения шумов и восстановления поврежденных участков. Примером может служить SRGAN, которая использует генеративные сети для улучшения разрешения изображений,
- Создание реалистичных изображений: GAN используются для генерации фотореалистичных изображений, включая синтез лиц, ландшафтов и даже объектов, не существующих в реальности. Такие методы находят применение в киноиндустрии, видеоиграх и виртуальной реальности,
- Стилевой трансфер: GAN позволяют переносить стили с одного изображения на другое, создавая картины в стиле известных художников или

преобразовывая фотографии в мультяшные изображения. CycleGAN является одной из архитектур, активно используемой для таких задач,

– Синтез новых данных: GAN могут генерировать новые данные, основанные на существующих, что полезно для увеличения объема обучающих наборов данных в условиях ограниченного количества реальных данных. Это особенно важно в медицинских исследованиях и задачах распознавания.

Несмотря на все преимущества, GAN сталкиваются с рядом проблем. Одной из основных является нестабильность обучения, когда генератор и дискриминатор могут выходить из равновесия, что приводит к ухудшению качества генерируемых изображений. Кроме того, генеративные сети могут страдать от явления известного как «коллапс мод», при котором генератор начинает создавать однообразные изображения, не учитывая разнообразие данных.

Дальнейшие исследования направлены на преодоление этих ограничений и улучшение производительности GAN. Одним из перспективных направлений является разработка новых архитектур и алгоритмов обучения, которые обеспечат стабильное и эффективное обучение GAN. Также интерес вызывает возможность интеграции GAN с другими моделями глубокого обучения, такими как автокодировщики и трансформеры, для создания более мощных и гибких систем.

Генеративно-сопоставительные сети (GAN) представляют собой мощный инструмент в области обработки изображений, предлагая новые подходы к созданию и улучшению визуальных данных. Благодаря таким архитектурам, как DCGAN и CycleGAN, стало возможным выполнение задач, ранее недоступных для традиционных методов машинного обучения. Однако, для достижения полного потенциала GAN, необходимо преодолеть существующие вызовы и продолжить исследования в этом направлении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Habr [Электронный ресурс] - URL: <https://habr.com/ru/articles/726254>;
2. КиберЛенинка [Электронный ресурс] - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/generativno-sostyazatelnye-neyronnye-seti-v-zadachah-opredeleniya-trendov>;
3. Generative Adversarial Nets (GAN) [Электронный ресурс] - URL: [https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Generative_Adversarial_Nets_\(GAN\)&mobileaction=toggle_view_desktop](https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Generative_Adversarial_Nets_(GAN)&mobileaction=toggle_view_desktop)

Uzkikh G.I.

Northern (Arctic) Federal University
(Arkhangelsk, Russia)

APPLICATION OF GENERATIVE ADVERSARIAL NETWORKS (GANS) IN IMAGE PROCESSING

Abstract: *Generative Adversarial Networks (GANs) have become a crucial tool in the field of image processing, offering new methods for creating and enhancing visual data. This article explores the principles of GANs, their advantages and limitations, as well as various applications, including image quality enhancement, realistic image generation, and style transfer. Special attention is given to GAN architectures such as DCGAN and CycleGAN, and their role in the advancement of deep learning.*

Keywords: *GANs, deep learning, image processing, DCGAN, CycleGAN, style transfer, quality enhancement, image synthesis.*